



AUSLEGESCHRIFT

1 254 925

Deutsche Kl.: 47 g -

Nummer: 1 254 925
 Aktenzeichen: V 28666 XII/47 g
Anmeldetag: 12. Juni 1965
Auslegetag: 23. November 1967

1

Die Erfindung bezieht sich auf ein federbelastetes Überdruckventil, insbesondere für Druckräume. Nach den Vorschriften der Sicherheitsbehörden darf sich der Druck in Druckspeichern nicht mehr als 10 % über den Betriebsdruck erhöhen, wenn bei Versagen der mit dem Druckspeicher in Verbindung stehenden Einrichtung, wie z. B. einer hydraulischen Steuereinrichtung, die volle Förderung der Druckmittelpumpe über das Überdruckventil abgeführt werden muß.

Erfahrungsgemäß tritt bei den üblichen bekannten federbelasteten Sicherheitsventilen, deren Abschlußkörper zwecks Erzielung eines stabilen Verhaltens bis zur vollen Öffnung mit einem Drosselkonus ausgerüstet sind, eine Druckerhöhung von wesentlich mehr als 10 % des Betriebsdruckes auf.

Federbelastete Sitzventile ohne Drosselkonus erfüllen zwar bei ausreichender Bemessung der lichten Weite der Durchtrittsöffnung die erwähnte, an die Druckerhöhung geknüpfte Bedingung, jedoch treten bei diesen Ventilen unzulässige Rüttelschwingungen auf, die zu gefährlichen Druckschwankungen und unerträglichem Geräusch führen.

Es sind ferner sogenannte vorgesteuerte Sicherheitsventile bekanntgeworden, welche die Nachteile der vorerwähnten normalen Sicherheitsventile nicht aufweisen. Die vorgesteuerten Sicherheitsventile sind z. B. mit einem Differentialkolben ausgerüstet, dessen größere Kolbenfläche im normalen Betriebszustand in einer sogenannten Gegendruckkammer durch den Druck des Druckmediums im Schließsinn beaufschlagt ist (»Konstruktion«, 1961, S. 381). Mittels eines auf den gewünschten Überdruck ansprechenden Hilfsteuerorgans, etwa eines kleinen Indikatorkolbens oder eines Kugelventils, wird entweder die Verbindung zur Gegendruckkammer unterbrochen oder die Gegendruckkammer mit dem Ablauf verbunden oder auch beide Maßnahmen gleichzeitig durchgeführt, so daß nur noch die kleinere Kolbenfläche des Differentialkolbens, und zwar im Öffnungssinn, beaufschlagt wird und damit das Ventil völlig öffnet.

Es hat sich jedoch gezeigt, daß das relativ kleine Hilfsteuerorgan immer wieder zu Beanstandungen Anlaß gibt, da es schon bei geringster Verschmutzung zu Störungen neigt.

Es ist weiterhin ein Sicherheitsventil bekannt, bei welchem nach einem eine Überdeckung einer Steuerkante überfahrenen geringen Teilhub eine Differenzfläche eines Differentialkolbens beaufschlagt wird (USA.-Patentschrift 2 594 626). Dieses Ventil hat jedoch den Nachteil, daß die Geschwindigkeit, mit welchem es öffnet oder schließt, nicht variiert werden kann. Besonders beim Schließen kann der Druck

Federbelastetes Überdruckventil, insbesondere für Druckräume

Anmelder:

J. M. Voith G. m. b. H.,
Heidenheim/Brenz, Ulmer Str. 43

Als Erfinder benannt:

Dr. Hugo Kieser, Heidenheim/Brenz

--

2

weit unter den Solldruck absinken, was unerwünschte Energieverluste zur Folge hat.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Überdruckventil zu schaffen, bei welchem die Drucksteuerung im Druckraum bei allein vom Überdruckventil aufzunehmender voller Förderung der Druckpumpe nicht mehr als 10 % beträgt und welches die erwähnten Nachteile der bekannten Ventile nicht hat.

Bei einem federbelasteten Überdruckventil, insbesondere für Druckräume, dessen Verschlußstück als Differentialkolben ausgebildet ist und eine Steuerkante zur Steuerung des die Differenzfläche des Kolbens beaufschlagenden Druckes aufweist, wird dieses Problem nach der Erfindung dadurch gelöst, daß eine mit einer Drosselstelle versehene Leitung vorgesehen ist, die einerseits mit dem Druckraum, andererseits mit einem durch die Differenzfläche des Verschlußstückes begrenzten Raum in durch die Steuerkante gesteuerter oder in ständiger Verbindung steht, wobei der Raum seinerseits über eine Drosselbohrung in ständiger bzw. in durch die Steuerkante gesteuerter Verbindung mit einem Raum niedrigeren Druckes als in dem durch die Differenzfläche begrenzten Raum steht.

Dabei ist vorzugsweise die Steuerkante einer als Durchlaßöffnung (Ein- oder Auslaß) für das Druckmedium dienenden Ringnut zugeordnet.

Ein nach der Erfindung ausgebildetes Überdruckventil öffnet zunächst bis zu einem bestimmten Hub wie ein normales Ventil mit stabiler Charakteristik. Dabei reicht diese erste Voröffnungsphase in der Regel nicht aus, um die volle von der Druckmittelpumpe geförderte Druckmittelmenge abzuführen. Nach Zurücklegung eines bestimmten Öffnungsweges beim Wirksamwerden der resultierenden größeren Kolbenfläche führt das Ventil ganz plötzlich einen zusätzlichen Hub im Öffnungssinn aus, wodurch bei dem im Zeitpunkt dieser plötzlichen Hubbewegung herrschenden Überdruck eine ebenso plötzliche Ver-

größerung des Abströmquerschnittes erzielt wird. Auf Grund dieser Ausbildung erhält man ein völlig stabiles Verhalten des Ventils in dieser zweiten Öffnungsphase, und es treten keinerlei Rüttelschwingungen bzw. störende Geräusche auf. Durch entsprechende Dimensionierung der Durchflusquer schnitte ist es ohne Schwierigkeiten möglich, der gestellten Bedingung zu genügen, daß die Drucksteigerung nicht 10% des Betriebsdruckes übersteigen darf, wenn bei Überschreiten des Betriebsdruckes die volle Förderung der Druckpumpe allein über das Überdruckventil abgeführt wird.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil des Überdruck ventils nach der Erfindung besteht darin, daß beim Schließvorgang, d. h., wenn die auf den Kolbenschieber im Öffnungssinn wirkende vom Druckmittel herrührende resultierende Kraft kleiner als die im Schließsinn wirkende Federkraft wird, nach Ausführung eines entsprechenden, die zweite Öffnungsphase rückgängig machenden Teilhubes im Schließsinn, die durch das Druckmittel im Öffnungssinn beaufschlagte Kolbenfläche sich plötzlich verringert und dadurch das Ventil mit Sicherheit ruckartig geschlossen wird.

Nach einer zweckmäßigen Weiterbildung der Erfindung dient als gesteuerte Kolbenfläche die als Ringfläche ausgebildete Differenzfläche zwischen der Querschnittsfläche der Kolbenteile mit größerem und kleinerem Durchmesser.

Wenn die mit einer Drossel versehene Leitung aus dem Druckraum mit dem durch die Differenzfläche begrenzten Raum in durch die Steuerkante gesteueter Verbindung steht, dann steht also zunächst nur die Stirnfläche des Kolbens mit kleinerem Durchmesser unmittelbar mit dem Druckraum in Verbindung, während z. B. die die Differenzfläche zwischen dem kleinen und dem großen Kolbendurchmesser darstellende Kolbenringfläche erst nach Ausführung eines bestimmten Hubes zusätzlich im Öffnungssinn beaufschlagt wird. Erst dann wird als im Öffnungssinn resultierende Kolbenfläche die Summe der kleinen Stirnfläche und dieser Ringfläche wirksam, welche gleich der Kolbenfläche des Kolbens mit großem Durchmesser ist.

Stellt diese Leitung jedoch eine ständige Verbindung zwischen diesen Räumen her, dann steht zwar von vornherein die Stirnfläche des Kolbens mit dem größeren Durchmesser unmittelbar mit dem Druckraum in Verbindung, aber die zwischen großem und kleinem Kolbendurchmesser gebildete Ringfläche, d. h. die Differenzfläche, ist in diesem Fall in geschlossenstellung und während der ersten Hubphase im Schließsinn druckbeaufschlagt, so daß durch das Druckmittel nur eine dem kleineren Kolbendurchmesser entsprechende resultierende Fläche im Öffnungssinn beaufschlagt ist. Nach Ausführung eines bestimmten Kolbenhubes wird dann diese Ringfläche plötzlich vom Druck des Druckmittels nach Maßgabe des Verhältnisses der beiden Drosselquerschnitte zueinander entlastet, so daß dann als im Öffnungssinn resultierende druckmittelbeaufschlagte Fläche die Querschnittsfläche des Kolbens mit größerem Durchmesser wirksam wird.

Die Erfindung ist in der Zeichnung an Hand zweier Ausführungsbeispiele näher erläutert. Darin zeigt

Fig. 1 im Längsschnitt ein Überdruckventil, bei welchem die Stirnfläche des Kolbenteiles mit kleine-

rem Durchmesser des als Differenzkolben ausgebildeten Kolbenschiebers unmittelbar mit dem Druckraum in Verbindung steht, und

Fig. 2 im Längsschnitt eine andere Ausführungs form des Ventils, bei welchem die Stirnfläche des Kolbenteiles mit größerem Durchmesser unmittelbar mit dem Druckraum in Verbindung steht.

Bei der Ausführung gemäß Fig. 1 ist im Ventil gehäuse 1 ein als Differenzkolben ausgebildeter Kolbenschieber längsverschiebbar gelagert. Der Zylinder raum 3 ist unmittelbar an den nicht dargestellten Druckraum angeschlossen, so daß die Kolbenkreis fläche F_1 des Kolbenteils 2' mit kleinerem Durchmesser ständig unmittelbar druckmittelbeaufschlagt ist. Der hierdurch im Öffnungssinn auf den Kolbenschieber 2 einwirkende Kraft wirkt eine Feder 4 entgegen, deren Federkraft mittels der Verstellschraube 5 einstellbar ist. Überschreitet der auf die Fläche F_1 wirkende Druck einen der Federkraft entsprechenden Wert, dann beginnt sich das Ventil zu öffnen, und der Drosselkonus 6 gibt einen in den Ringraum 7 führenden Ringquerschnitt frei, durch welchen das Druckmittel in die ins Freie bzw. zum Rücklauf zur Druckmittelpumpe führende Öffnung 8 abströmt. Wenn eine größere Menge Druckmittel durch die Druckmittelpumpe gefördert wird als abströmen kann, dann öffnet das Ventil auf Grund des zunehmenden Druckmitteldruckes immer weiter, bis die Kante 9 des Kolbenschiebers 2 die Überdeckung 10 überfahren hat und dadurch der bisher drucklose Zylinderraum 12 mit dem Ringraum 11 verbunden ist, der über eine Verbindungsleitung 13 mit einem Drosselglied 14 an den Raum 3 und damit an den Druckraum angeschlossen ist. Somit wird nach Überfahren der Überdeckung 10 die Ringfläche F_2 des Kolbenschiebers 2 ebenfalls im Öffnungssinn beaufschlagt, so daß der Druckmitteldruck plötzlich auch auf die Fläche F_2 und damit insgesamt auf die resultierende Summe der Flächen $F_1 + F_2$ des Kolbenschiebers 2 wirksam wird, wodurch ein ruckartiges vollständiges Öffnen des Ventils erfolgt. Das über die Drossel 14 in den Zylinderraum 12 zu strömende Druckmittel fließt über eine Drosselstelle 15 durch eine Öffnung 16 im Gehäuse 1 ins Freie bzw. in den Rücklauf zur Druckmittelpumpe ab.

Der Schließvorgang findet in analoger Weise in umgekehrter Folge statt. Wenn der Druck im Druckraum so weit gesunken ist, daß die Federkraft der Feder 4 größer wird als die auf Grund der Druck beaufschlagung auf die resultierende Fläche $F_1 + F_2$ im Öffnungssinn wirkende Kraft, beginnt das Ventil zu schließen. In dem Augenblick, in dem der Ringraum 11 durch den Kolbenschieber 2 wieder abgesperrt wird, verringert sich die druckbeaufschlagte resultierende Kolbenfläche plötzlich um den Wert F_2 , was ein ruckartiges kräftiges Schließen des Ventils zur Folge hat.

Mit 17 ist eine schematisch dargestellte Vorrichtung zum manuellen Anlüften des Ventils bezeichnet.

In dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 ist die Stirnfläche des Kolbenteiles 2'' mit größerem Durchmesser des als Differenzkolben ausgebildeten Kolbenschiebers 2 dem Zylinderraum 3 zugewendet, der unmittelbar mit dem Druckraum in Verbindung steht. Der der kreisringsförmigen Kolbenfläche F_2 zugeordnete Zylinderraum 12 ist über die Drossel 18 und Verbindungsleitung 19 im Kolbenschieber 2 mit dem Zylinderraum 3 und somit dem Druckraum verbun-

den, so daß in Geschlossenstellung des Ventils und während der ersten Öffnungsphase die Kolbenfläche F_2 ständig im Schließsinn druckbeaufschlagt ist. In Geschlossenstellung und während der ersten Hubphase ist also im Öffnungssinn nur eine der Fläche F_1 entsprechende resultierende Kolbenfläche druckbeaufschlagt.

Wird im Fall des Ansprechens des Ventils nach Ausführung der ersten Hubphase von der am Kolbenschieber 2 ausgebildeten Steuerkante 20 die Überdeckung 10 überfahren, dann wird eine Verbindung zwischen dem Zylinderraum 12 und dem Ringraum 11 hergestellt, der über eine Verbindungsleitung 21 und Drosselglied 22 mit der freien Atmosphäre bzw. dem Rücklauf zur Druckmittelpumpe verbunden ist. Damit wird der im Schließsinn wirkende Druckmitteldruck auf die Ringfläche F_2 abgebaut, so daß nunmehr die gesamte dem Zylinderraum 3 zugewendete resultierende Zylinderfläche $F_1 + F_2$ im Öffnungssinn plötzlich wirksam wird, was ein ruckartiges vollständiges Öffnen des Ventils zur Folge hat. Das Ventil bleibt so lange offen, bis die im Öffnungssinn wirkende vom Druckmittel herrührende Kraft kleiner als die im Schließsinn wirkende Federkraft geworden ist. Das Ventil beginnt zu schließen. In dem Augenblick, in dem die Verbindung zwischen dem Ringraum 11 und Zylinderraum 12 wieder unterbrochen wird, baut sich im Zylinderraum 12 wiederum der Druckmitteldruck auf, so daß das Druckmittel im öffnenden Sinn plötzlich nur noch auf die resultierende Fläche F_1 wirksam ist. Hierdurch wird ein ruckartiges kräftiges Schließen des Ventils herbeigeführt.

In beiden Ausführungsbeispielen hat man es durch geeignete Wahl der Drosselquerschnitte 14 und 15 bzw. 21 und 22 in der Hand, bei gegebener Federcharakteristik der Feder 4 die Öffnungsgeschwindigkeit und das Ausmaß der Öffnung des Ventils während der zweiten Hubphase festzulegen, wobei jedoch auf den Rückstell- bzw. Schließdruck Rücksicht zu nehmen ist.

Patentansprüche:

1. Federbelastetes Überdruckventil, insbesondere für Druckräume, dessen Verschlußstück als Differentialkolben ausgebildet ist und eine Steuerkante zur Steuerung des die Differenzfläche des Kolbens beaufschlagenden Druckes aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß eine mit einer Drosselstelle (14; 18) versehene Leitung (13; 19) vorgesehen ist, die einerseits mit dem Druckraum (3), andererseits mit einem durch die Differenzfläche (F_2) des Verschlußstücks (2, 2'; 2, 2'') begrenzten Raum (12) in durch die Steuerkante (9) gesteuerter oder in ständiger Verbindung steht, wobei der Raum (12) seinerseits über eine Drosselbohrung (15; 22) in ständiger bzw. in durch die Steuerkante (20) gesteuerter Verbindung mit einem Raum niedrigeren Druckes als in dem durch die Differenzfläche begrenzten Raum (12) steht.

2. Überdruckventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerkante (9; 20) einer als Durchlaßöffnung (Ein- oder Auslaß) für das Druckmedium dienenden Ringnut (11) zugeordnet ist.

3. Überdruckventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß als gesteuerte Kolbenfläche die als Ringfläche (F_2) ausgebildete Differenzfläche zwischen den Querschnittsflächen der Kolbenteile mit größerem und kleinerem Durchmesser dient.

4. Überdruckventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der dem Druckraum zugewandte Kolben (2', 2'') einen Drosselkonus (6) aufweist.

In Betracht gezogene Druckschriften:
 Deutsche Auslegeschrift Nr. 1 125 727;
 britische Patentschrift Nr. 711 606;
 USA-Patentschriften Nr. 2 501 730, 2 594 626,
 2 597 057.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

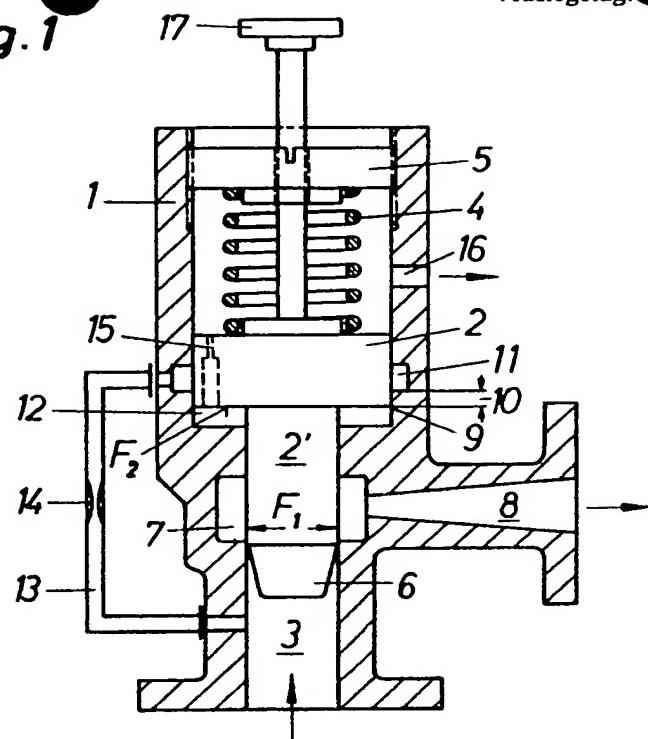


Fig. 2

